
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Akhir
Sidang Akademik 2007/2008

April 2008

JIF 317 – Ilmu Fizik Atom

Masa : 3 jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **EMPAT** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab **SEMUA** soalan.

Baca arahan dengan teliti sebelum anda menjawab soalan.

Setiap soalan diperuntukkan 100 markah.

1. (a) Jelaskan model Thomson dan model Rutherford untuk atom. Kenapa model-model ini tidak dapat diterima sebagai satu model atom yang tepat?

(30 markah)

- (b) Jelaskan postulat-postulat Bohr untuk atom. Daripada postulat-postulat ini serta persamaan halaju dan tenaga elektron mengorbit nukleus, tunjukkan bahawa jejari untuk atom ialah

$$r_n = \frac{n^2 r_1^o}{Z}$$

dengan $r_1^o = 0.529 \text{ \AA}$.

(30 markah)

- (c) Tentukan jarak gelombang paling pendek dan paling panjang dalam Siri Balmer.

(20 markah)

- (d) Jelaskan kelemahan model Bohr sehingga model atom memerlukan rawatan kuantum.

(20 markah)

2. (a) Diberi penyelesaian jejarian persamaan Scrodinger untuk atom hidrogen bagi $n = 1$ dan $l = 0$ ialah

$$R_{10}(r) = \left(\frac{Z}{a_0} \right)^{3/2} 2e^{-Zr/a_0}$$

Tunjukkan bahawa a_0 boleh diberikan oleh

$$a_0 = \frac{\hbar^2 4\pi\epsilon_0}{\mu e^2}$$

(40 markah)

- (b) Berikan nombor kuantum prinsipal, nombor kuantum momentum sudut orbital dan nombor kuantum magnet untuk keadaan 3f dan 4f atom hidrogen.

(10 markah)

- (c) Jelaskan bagaimana orbital atom boleh menjelaskan pembentukan molekul H_2^+ .

(20 markah)

- (d) Jelaskan dan bezakan ikatan valen dan orbital molekul.

(30 markah)

5. (a) Tulis nota ringkas tentang perkara-perkara di bawah:-

- (i) Serakan Rayleigh
- (ii) Serakan Raman

(30 markah)

- (b) Berpandukan gambarajah yang sesuai, perincikan

- (i) Penyerapan teraruh
- (ii) Pancaran spontan
- (iii) Pancaran teraruh
- (iv) (Pengepaman) optik
- (v) Populasi songsang
- (vi) Keadaan metastabil

(30 markah)

- (c) Berasaskan perkara-perkara dalam 5 (b), perincikan bagaimana bim laser boleh dihasilkan.

(40 markah)

- (c) Dengan mengambil kira lintasan klasik elektron, jelaskan asal usul tenaga interaksi yang berlaku semasa gandingan momentum sudut orbital, L dan momentum sudut spin, S . Jelaskan fenomena fizikal yang dilihat dalam ujikaji yang wujud daripada tenaga interaksi ini. (30 markah)
- (d) Dengan menggunakan petua Hund, bina tatarajah elektron berasaskan petala K , L , M ... dan subpetala s , p , d ... untuk ${}_{26}\text{Fe}$. Jelaskan sifat fizikal yang diperolehi oleh unsur ini daripada tatarajah yang dibina. (20 markah)
3. (a) Nyatakan prinsip Eksklusif Pauli. Dengan mengambilkira dua zarah seiras, tidak boleh dibezakan dan tidak bertindak balas, terbitkan prinsip Eksklusif Pauli. (40 markah)
- (b) Takrifkan petua pilihan untuk peralihan elektron. Jika kebarangkalian satu elektron melakukan satu peralihan daripada keadaan awal, i ke keadaan akhir, f untuk komponen x diberikan oleh
- $$H_{if,x} = eE_x \int_0^\infty r^3 R_{n',\ell'}^* R_{n,\ell} dr \int_0^\pi \Theta_{\ell',m'}^* \Theta_{\ell,m} \sin^2 \theta d\theta \int_0^{2\pi} \Phi_{m'}^* \Phi_m \cos \phi d\phi$$
- Tunjukkan bahawa petua pilihan untuk nombor kuantum magnet ialah
- $$\Delta m = \pm 1$$
- (40 markah)
- (c) Dengan mengambil kira petua pilihan dalam 3 (b), lakarkan peralihan yang mungkin untuk atom natrium. (20 markah)
4. (a) Jelaskan ujikaji Stern-Gerlach. Bagaimana ujikaji boleh menjelaskan kewujudan spin elektron? (20 markah)
- (b) Tentukan pengasingan maksimum untuk bim atom hidrogen yang bergerak dengan jarak 20 cm dengan kelajuan $2 \times 10^5 \text{ ms}^{-1}$ bertegak lurus dengan medan magnet yang berkecerunan $2 \times 10^2 \text{ Tm}^{-1}$. Abaikan momen magnet proton. (30 markah)